



DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

Date de la mise à la disposition du public
de la demande 13 février 1970.

(51) Classification internationale G 03 c 1/00.

(21) Numéro d'enregistrement national 69 18136.

(22) Date de dépôt 3 juin 1969, à 10 h 30 mn.

(71) Déposant : Société dite : EASTMAN KODAK COMPANY, résidant aux États-Unis d'Amérique.

Mandataire : Lecas Jean.

(54) **Nouveau procédé pour appliquer une couche photosensible sur un support en bande et appareil pour la mise en œuvre de ce procédé.**

(72) Invention :

(30) Priorité conventionnelle :

(32) (33) (31) *Demande de brevet déposée aux États-Unis d'Amérique le 3 juin 1968, n° 733.944 au nom de Jack Francis Greille.*

La présente invention est relative à un nouveau procédé suivant lequel on peut appliquer une composition de couchage photosensible sur un support en bande de façon à obtenir une couche fine et uniforme.

Le procédé de la présente invention s'applique d'une façon générale à la fabrication des produits photographiques qui comprennent un support sur lequel on applique au moins une couche d'une composition photosensible.

En outre, la présente invention est relative à un appareil perfectionné permettant la mise en oeuvre des procédés précités.

Les compositions photosensibles classiques destinées à la préparation des couches photosensibles se présentent généralement sous la forme de solutions aqueuses ou de dispersions de colloïdes hydrophiles qui contiennent éventuellement des substances dissoutes ou dispersées. Ces compositions présentent la consistance de liquide dont la viscosité relativement faible, par exemple, inférieure à environ 150 mPl, et, la plupart du temps, comprise entre 5 mPl et 100 mPl. Après que l'on a appliqué ces compositions liquides sur la surface du support, on les soumet à des températures qui sont réglées de façon à figer et/ou à sécher la couche obtenue. La composition chimique et, plus encore, les caractéristiques physiques des compositions de couchage utilisées en photographie sont très variables, de même que sont très variables les différents supports sur lesquels on applique ces compositions. Les matériaux dont on peut faire des supports sont par exemple le papier, les films, le verre, des étoffes et le support lui-même peut se présenter sous la forme de feuilles séparées ou sous la forme d'une bande continue.

La fabrication des produits photographiques constitue une technique extrêmement complexe qui demande un contrôle très soigné. A la différence des techniques de couchage utilisées ailleurs qu'en photographie, où il suffit de recouvrir complètement une surface en lui conférant un aspect agréable, il est indispensable en photographie de contrôler avec plus de précision les caractéristiques de l'opération de couchage et les propriétés de la couche obtenue. En particulier, un produit photographique comporte des couches dont l'épaisseur, très faible, ne dépasse pas, par exemple, à l'état humide, 0,015 cm ; la plupart du temps, l'épaisseur de ces couches n'excède même pas 0,001 cm. Une fois terminée l'opération de couchage, on doit laisser les couches se figer et sécher avant de manipuler le produit et de lui faire subir les traitements de finition en vue d'améliorer le poli de sa surface et l'uniformité de l'épaisseur de la couche. Par conséquent, la composition de couchage qui n'a été appliquée sur le support doit fournir à l'état sec une couche capable de supporter

certaines traitements sans que son épaisseur et son uniformité en soient affectées. Ainsi qu'on l'a indiqué ci-dessus, l'épaisseur d'une couche photographique est extrêmement faible, et, puisque la variation maximum que l'on tolère pour l'épaisseur de la couche est égale à plus ou moins 5 %, et, dans certains cas, à plus ou moins 1 %, on comprend que la technique de fabrication des produits photographiques soit complexe et comporte des exigences inhabituelles. De plus, les difficultés résultant de la nécessité de réaliser une couche à la fois très mince et très uniforme, sont encore amplifiées par le fait que les compositions de couchage sont appliquées dans la pratique sur des bandes continues dont la largeur peut être supérieure au mètre, l'opération elle-même étant effectuée à des vitesses élevées de l'ordre, par exemple, de plusieurs centaines de centimètres par seconde.

Bien que l'on connaisse de nombreux procédés pour appliquer une composition photosensible sur un support en vue de préparer un produit photographique, la seule technique que l'on utilise dans la pratique est celle connue sous le nom de couchage au ménisque. Suivant cette technique, on déplace la surface de la bande devant recevoir la composition de couchage de façon à ce qu'elle se trouve en contact avec la composition, celle-ci formant continuellement un ménisque au contact de cette surface en mouvement. Le mouvement du support par rapport à ce ménisque entraîne ce dernier et l'applique sur le support sous forme d'une couche. Il suffit de réaliser une alimentation en composition de couchage telle qu'au niveau de ce ménisque, elle compense au moins la quantité de matière qui est entraînée par le support en déplacement. De cette alimentation dépend la stabilité du ménisque et ceci nécessite que la composition de couchage soit guidée par une surface de support jusqu'à proximité immédiate, c'est-à-dire jusqu'à ce que la distance la séparant de la surface de la bande en mouvement, soit comprise entre 0,02 et 0,04 cm. Cette surface de support fait généralement partie de l'appareil de couchage, lequel contient des organes permettant d'alimenter de façon continue le ménisque avec la composition de couchage. Suivant ce qui est décrit au brevet des Etats-Unis d'Amérique 2 289 798, cette surface de support est constituée d'un rouleau plongeant dans un bac contenant la composition de couchage, et transportant cette composition jusqu'à l'endroit où se forme le ménisque. D'autre part, comme cela est décrit au brevet des Etats-Unis d'Amérique 2 681 294, cette surface peut être constituée d'une trémie d'où s'écoule une nappe de la composition de couchage, et cette nappe alimente un ménisque qui se forme entre la bande en mouvement et un des lèvres de la trémie. Dans ce cas, la vitesse d'alimentation au niveau du ménisque est choisie en fonction de l'épaisseur à l'état humide de la couche que l'on désire appliquer, compte-tenu du

BAD ORIGINAL

soutien utilisé et de la viscosité de la composition de couchage.

La technique du couchage du ménisque présente néanmoins certains inconvénients qui limitent son utilisation. Par exemple, la largeur de l'espace ménagé entre la surface de la bande en mouvement et la lèvre de la trémie constitue un paramètre critique dans la mesure où cette largeur doit être uniforme tout en étant par ailleurs très faible. En effet, on a déjà indiqué que cet espace est compris entre 0,02 et 0,04 cm et qu'il est par conséquent juste un peu plus grand que l'épaisseur de la couche humide appliquée sur le support. La très faible dimension de cet espace rend la fabrication des produits photographiques très délicate, et elle a pu provoquer des pertes excessives des produits lorsque l'opération de couchage est interrompue, par exemple lorsqu'un raccord de la bande arrive au niveau du couchage. Si ce raccord, par exemple, une collure, présente une épaisseur trop forte qui l'empêche de passer la zone de couchage, il est nécessaire de reculer la trémie, puis, après avoir fait passer le raccord, de la replacer dans sa position initiale afin de reformer le ménisque. Il peut arriver que l'espace entre la bande et les lèvres de la trémie soit suffisant pour permettre le passage du raccord, mais même dans ce cas, on constate que le passage de ce raccord affecte le ménisque et modifie par conséquent l'épaisseur et l'uniformité de la couche tant que le ménisque n'a pas retrouvé son équilibre. La stabilité du ménisque, lorsqu'elle est ainsi dérangée, n'est parfois recouvrée qu'au bout d'un temps assez long, temps pendant lequel une longueur considérable de produit a pu être pourvue d'une couche présentant des irrégularités. Cette longueur de produit est inutilisable et, par conséquent, des couches appliquées pendant de tels incidents doivent être envoyées au rebut. En outre, l'espace séparant les bandes en mouvement de la lèvre de la trémie, et dont dépend la stabilité du ménisque, permet néanmoins, un certain entraînement de l'air ambiant, ce qui se traduit par la présence de bulles dans la composition de couchage. Ces bulles qui sont momentanément emprisonnées entre le rouleau, ou la lèvre de la trémie, et le support provoquent dans la couche les défauts connus sous la dénomination de "lignes fines". De même, des variations dans l'épaisseur du support peuvent entraîner des variations dans la couche qu'on applique sur ce support.

L'utilisation de la technique de couchage du ménisque comporte encore d'autres inconvénients, par exemple, cette technique ne permet pas d'appliquer des compositions de couchage sur les feuilles séparées que l'on ferait passer au contact du ménisque ; chaque passage de l'une de ces feuilles causeraient en effet la rupture du ménisque, et il faudrait attendre qu'il se reforme avant de faire passer la feuille suivante. De plus, dans

BAD ORIGINAL

cette technique, on ne peut choisir les différents paramètres, par exemple, la viscosité de la composition et la vitesse de couchage dans des limites aussi larges qu'on pourrait le désirer. Si l'on veut utiliser des vitesses de couchage élevées, on doit généralement diminuer la viscosité de la composition de couchage en la diluant avec de l'eau ou avec un autre liquide. Mais dans ce cas, plus poussée sera la dilution de la composition, plus importante sera la quantité de liquide qu'il sera ultérieurement nécessaire d'éliminer de la couche. En conséquence, l'intérêt pratique du dispositif de couchage au ménisque est, dans ce cas, limité par les dispositifs de séchage que l'on peut mettre en oeuvre pour éliminer le liquide utilisé lors de la dilution de la composition de couchage. Cet inconvénient est particulièrement gênant lorsqu'on travaille à des vitesses de couchage élevées. Ainsi, dans beaucoup de cas où l'on utilise des compositions de couchage photographiques dont la viscosité est trop élevée pour être compatible avec la technique de couchage du ménisque, il est nécessaire d'appliquer ces compositions à l'aide d'une autre technique.

La présente invention a pour objet un nouveau procédé pour appliquer des compositions photosensibles de viscosité variable sur un support en bande de façon à préparer un produit photographique comprenant au moins ce support et sur ce support, au moins une couche de la dite composition photosensible.

La présente invention a en outre pour objet un appareil permettant la mise en oeuvre du procédé précité.

Le procédé suivant la présente invention a déjà été utilisé pour appliquer des couches de peinture ou pour l'enduction de différents objets en vue de réaliser des emballages. Suivant la présente invention, on applique sur un support une composition de couchage en faisant passer le dit support à travers un rideau ou une pellicule en chute libre constitué par cette composition. A la différence des procédés de ce type utilisés précédemment, le procédé de l'invention permet de régler exactement les caractéristiques du rideau en chute libre, en tenant compte des relations critiques existant entre les divers paramètres dont dépend le système, et de façon à réaliser constamment un rideau en chute libre, à la fois extrêmement fin et extrêmement uniforme.

Ainsi qu'on l'a déjà indiqué, l'utilisation d'une technique d'application au moyen d'un rideau en chute libre est nouvelle en photographie. Bien que cette technique ait déjà été utilisée dans d'autres domaines, on peut considérer qu'elle mettait en jeu des compositions de couchage dont la viscosité n'était pas comparable à la viscosité des compositions de couchage photographiques.

BAD ORIGINAL

De même, étant donné les vitesses d'écoulement faibles, nécessitées pas la finesse extrême des couches photographiques, étant donné en outre les caractéristiques très précises exigées du produit final, on peut considérer qu'il n'était pas évident que la technique de couchage au rideau remplisse les conditions exigées pour la fabrication d'un produit photographique compte-tenu des résultats qu'elle avait donnée dans les utilisations précitées. Enfin, si l'on conduit une opération de couchage au rideau avec tout le soin désirable, en ajustant les paramètres dont dépend le traitement entre les limites critiques évoquées ci-dessus, on peut alors préparer un produit photographique de très haute qualité, sans commune mesure avec les qualités que l'on pouvait obtenir auparavant et surtout sans les inconvénients dus aux limitations d'utilisation que l'on rencontrait en particulier dans la technique de couchage au ménisque. Suivant la présente invention, on prépare un produit photographique comprenant un support et au moins une couche d'une composition photosensible de la façon suivante ; on déplace le support devant recevoir la couche suivant un trajet au cours duquel il traverse un rideau de la composition de couchage tombant en chute libre dans une direction verticale et transversale au sens du déplacement ; ce rideau s'étend sur toute la largeur du support et heurte donc la surface de ce support qui est en déplacement de façon à y former une couche d'épaisseur uniforme de cette composition. Comme on le décrira ci-après en détail, le procédé de l'invention comporte des moyens appropriés pour réaliser un rideau dont la vitesse d'écoulement est uniforme sur toute la largeur de la bande en déplacement. On doit en particulier ajuster la vitesse d'écoulement du rideau par rapport à la vitesse de déplacement de la bande de façon à ce que la couche formée par le contact entre ce rideau et le support en déplacement présente aussi les caractéristiques d'uniformité requises en photographie, notamment quand à son épaisseur. Suivant un mode de réalisation particulièrement avantageux, la composition de couchage qui se présente, comme on l'a indiqué plus haut sous forme d'un liquide de viscosité faible, passe sur une surface inclinée appelée ci-après surface d'écoulement, — le long de laquelle elle subit par gravité une accélération et, seulement à la sortie de cette surface d'écoulement, elle amorce une chute libre sous forme de rideau. L'accélération acquise le long de cette surface d'écoulement, qui est inférieure évidemment à l'accélération acquise au cours de la chute libre, est néanmoins suffisante pour uniformiser le courant fluide sur toute la largeur de l'écoulement. En outre, le passage sur cette surface d'écoulement communique à la composition fluide un quantité d mouvement faible si bien que la vitesse à l'instant où commence la chute libre, est elle-même faible.

BAD ORIGINAL

Un mode de réalisation avantageux consist à alimenter cette couche fluide au moyen d'une fente d'écoulement, disposée horizontalement, de forme allongée et étroite, d'où la composition fluide s'écoule le long de la surface inclinée.

5 Ainsi qu'on l'a déjà indiqué, la présente invention a pour objet un appareil permettant la mise en oeuvre du procédé décrit ci-dessus. Suivant un mode de réalisation préféré, cet appareil comprend des moyens pour déplacer la bande utilisée comme support sur un trajet déterminé, et à raison d'une vitesse choisie à l'avance, de façon à lui faire traverser
10 une zone de couchage ; l'appareil comprend en outre une trémie destinée à recevoir la composition de couchage et qui est munie d'un orifice par où peut s'écouler la composition de couchage. L'appareil comporte enfin une surface d'écoulement pour la dite composition, surface comportant une partie inclinée se terminant par une lèvre située à la verticale de la bande
15 située en contre-bas. De ce fait, la composition de couchage s'écoule par gravité sous forme d'une nappe fine et uniforme jusque sur la lèvre à partir de laquelle elle tombe en chute libre sous forme d'un rideau sur la bande en mouvement. L'appareil peut accessoirement comporter différents dispositifs permettant de faire varier la distance verticale séparant la
20 lèvre de la trémie de la bande en déplacement, permettant en outre de faire varier la vitesse à laquelle la bande elle-même se déplace et enfin de faire varier le débit suivant lequel on alimente la trémie avec la composition de couchage.

Au dessin annexé donné seulement à titre d'exemple :

- 25 - la Fig. 1 représente suivant une section verticale un mode de réalisation d'une trémie de couchage que l'on peut utiliser pour préparer des produits photographiques suivant le procédé de l'invention ;
 - la Fig. 2 est une vue en coupe suivant une section verticale d'un type de trémie particulièrement avantageux lorsqu'on l'utilise pour
30 le procédé de la présente invention ;
 - la Fig. 3 est une vue en perspective d'un type de trémie dérivé de celui représenté à la Fig. 1 ;
 - les Fig. 4 et 5 représentent respectivement une vue en coupe suivant une section verticale et une vue en élévation d'appareils de cou-
35 chage que l'on peut avantageusement utiliser suivant la présente invention ;
 - la Fig. 6 est une vue en coupe suivant une section verticale d'une variante de l'appareil représenté à la Fig. 4 ;
 - les Fig. 7 et 8 représentent des vues en perspective montrant différentes formes de guides latéraux utilisables pour stabiliser la chute
40 libre du rideau ;

BAD ORIGINAL

- la Fig. 9 est une vue en élévation suivant une section latérale montrant un mode de réalisation d'écrans qui comporte un dispositif pneumatique capable d'aspirer l'air à la surface du support avant le point de chute du rideau ;
- 5 - la Fig. 10 est une vue en perspective montrant une variante de guide latéral utilisable pour stabiliser la chute libre du rideau ;
- la Fig. 11 est une vue schématique montrant comment l'on peut ajuster la trace de la chute libre du rideau sur un rouleau portant le support, par rapport au plan vertical contenant l'axe de ce rouleau ;
- 10 - la Fig. 12 est une vue schématique représentant un mode de réalisation différent d'appareil utilisable suivant la présente invention ;
- les Fig. 13 à 16 sont des courbes représentatives des caractéristiques de l'opération de couchage d'une solution aqueuse de gélatine en fonction des différents paramètres.
- 15 Ainsi qu'on l'a décrit ci-dessus, le procédé de la présente invention consiste à appliquer sur un support une composition photosensible fluide en utilisant la chute libre d'une nappe de cette composition sous forme d'un rideau de telle sorte que ce rideau arrive en contact avec le support en déplacement au terme de cette chute libre. Les diverses forces
- 20 qui s'exercent sur un tel rideau soumis à une chute libre provoquent au fur et à mesure de cette chute une diminution de l'épaisseur du rideau. En d'autres termes, la vitesse de la chute augmente sous l'action de la pesanteur et par suite, l'épaisseur du rideau décroît en proportion. Cependant, on a découvert que si le rideau est produit à partir d'une nappe
- 25 uniforme et dépourvue de toute turbulence, c'est-à-dire à partir d'une nappe en mouvement dont le débit est le même en tout point d'une ligne perpendiculaire à ce mouvement, et sur toute la largeur de cette nappe, il conservera des caractéristiques constantes pendant toute la durée de sa chute libre, même lorsque son épaisseur sera devenue très faible. En conséquence,
- 30 la couche appliquée de cette façon sur le support aura une épaisseur constante. On a en outre découvert des moyens pour conférer au rideau en chute libre un débit dont la valeur est constante sur toute sa largeur, et conforme aux impératifs présidant à la fabrication des produits photographiques. Ces moyens consistent à conférer au rideau, à l'instant où commence
- 35 la chute libre, une quantité de mouvement faible. C'est-à-dire que, suivant la présente invention, les moyens précités seront par exemple constitués par un dispositif à la sortie duquel une nappe d'une composition de couchage sera animé d'une quantité de mouvement aussi faible que possible avant d'amorcer une chute libre. D'une façon plus précise, un mode de réalisation
- 40 avantageux de l'invention consiste, au moment où commence la chute libre,

BAD ORIGINAL

à maint nir une vit sse initiale, inféri ure à 20 cm/s, et de préfér noe à 10 cm/s.

5 Au terme de la chute libr , c'est-à-dire au moment à le rideau arrive au contact du support, il possède une vitesse qui est la somme de la vitesse initiale communiquée à la nappe fluide à l'instant où commence la chute libre et de la vitesse acquise durant cette chute libre sous l'action de l'accélération de la pesanteur. On peut augmenter la valeur de cette vitesse finale en augmentant la hauteur de chute libre à volonté, pourvu que le rideau conserve des caractéristiques uniformes sur toute sa

10 largeur. Ainsi qu'on l'a indiqué ci-dessus, ce point est essentiel pour la bonne réalisation du procédé de la présente invention, et on devra donc veiller, pendant toute la durée de la chute libre, à protéger le rideau de toute influence perturbatrice telle que les courants d'air.

On a déjà indiqué que la largeur du rideau peut être supérieure

15 à la largeur du support sur lequel tombe ce rideau. Par conséquent, le débit de ce rideau doit être constant, non sur toute la largeur du rideau, mais seulement sur la largeur de ce rideau correspondant en repérage à la largeur du support. De plus, on peut découper et éliminer les marges longitudinales du support car elles peuvent présenter des variations

20 parasites d'épaisseur et, par suite, l'uniformité du débit n'est pas non plus requise dans ces bandes marginales. En conclusion, il suffit suivant la présente invention que le débit du rideau soit constant sur la plus grande partie de sa largeur et, notamment, sur la plus grande partie de sa largeur qui correspond à la largeur du support.

25 Suivant la présente invention, on communique la stabilité désirable à la chute libre du rideau, c'est-à-dire qu'on réalise un écoulement ininterrompu en tous les points de ce rideau, en utilisant une nappe fluide dont le débit est au moins égal à environ $0,5 \text{ cm}^3/\text{s}$ et par centimètre de largeur du rideau. Ainsi, il est possible de produire un rideau dont le

30 débit est uniforme sur toute sa largeur. Ces deux conditions, si elles sont nécessaires, ne sont néanmoins pas suffisantes pour assurer la bonne marche du procédé de la présente invention. On a en outre découvert que, pour obtenir un rideau présentant à la fois une très faible épaisseur et une très grande uniformité sur toute sa largeur, il était nécessaire que le rapport

35 du débit et de la vitesse à laquelle est déplacé le support présente une valeur critique; si on mesure le débit en ml/s et par cm de largeur du rideau, et si on mesure la vitesse du support en cm/s , le rapport précité doit être inférieur à 0,015 pour que le rideau présente les caractéristiques requises.

En résumé, on a défini suivant la présente invention les valeurs

40 critiques qui permettent d'utiliser la technique du couchage au rid au

pour fabriquer des produits photographiques, et ces valeurs critiques sont les suivantes : il est nécessaire de former un rideau tombant en chute libre à raison d'un débit au moins égal à $0,5 \text{ cm}^3/\text{s}$ et par centimètre de largeur de ce rideau, et il est en outre nécessaire que, mesuré avec les unités précitées, le rapport entre ce débit et la vitesse du support soit inférieur à 0,015.

On constate donc que la technique de couchage au rideau utilisée suivant la présente invention pour préparer des produits photographiques doit, pour donner dans ce domaine particulier des résultats avantageux, être différente des techniques de couchage au rideau utilisées en peinture ou pour l'emballage des produits. Par exemple, suivant un mode de réalisation classique on a déjà utilisé une technique de couchage consistant à produire un rideau en laissant s'écouler un fluide au-dessus d'une cuve réceptrice. Cependant, une telle méthode ne permet de produire qu'un rideau dont l'épaisseur présente des variations et dont l'uniformité est insuffisante pour former une couche telle qu'une couche photographique. Même si les procédés de la technique antérieure utilisent des rideaux dont la quantité de mouvement initial est faible, ce qui est une condition souhaitable suivant la présente invention, ils ne permettent pas la préparation des couches photographiques, car les rideaux ainsi produits ne présentent pas des caractéristiques d'uniformité suffisante. D'autre part, un procédé bien connu dans la technique antérieure du couchage au rideau consiste à expulser un fluide à travers une fente distributrice, sous l'action d'une pression élevée. Ce procédé ne peut également être appliqué pour préparer des produits photographiques. En effet, les compositions de couchage photosensibles présentent la consistance de fluides de faible viscosité et, si on les fait passer par une trémie d'extrusion sous pression, on constate qu'à la sortie, le fluide présente des turbulences qui provoquent des défauts dans le rideau, notamment sous forme de stries que l'on retrouve dans la couche sèche, et qui la rendent inutilisable en photographie. De plus, on a découvert que l'on améliore la stabilité du rideau tombant en chute libre en utilisant des débits faibles, tels que les débits utilisés habituellement pour préparer des produits photographiques, si au moment où commence la chute libre on communique au rideau une vitesse initiale faible. Dans le cas où le fluide est distribué sous l'action d'une forte pression à travers une fente distributrice, il est préférable que la vitesse initiale du rideau soit relativement élevée.

Lorsqu'on utilise la technique de couchage au rideau dans les domaines où il n'est pas nécessaire de maintenir avec précision l'épaisseur de la couche à une valeur constante, on peut admettre des variations dans

le débit, même si elles entraînent des perturbations dans le rideau tant que l'équilibre n'est pas rétabli. Cependant, il est évident qu cette tolérance ne peut plus être admise dans la fabrication de produits photographiques, dans laquelle les normes précises doivent être respectées, notamment en ce qui concerne l'épaisseur de la couche. De plus, si on utilise la technique de couchage au rideau pour recouvrir un objet d'une teinture ou d'une laque, il est toujours possible, si une première couche n'a pas donné satisfaction, d'en appliquer une seconde qui recouvrira les défauts de la première. On conçoit qu'une telle façon de procéder ne peut être admise pour fabriquer un produit photographique, puisque dans ce cas, on doit appliquer une composition sur une grande longueur de support sur laquelle il n'est pas possible de déposer localement des surcouches sans perturber l'uniformité du produit.

On peut trouver des renseignements concernant les procédés de couchage utilisés dans la technique antérieure dans de nombreux brevets tels que les brevets des Etats-Unis d'Amérique 3 067 060, 3 132 968, 3 205 089, et 3 341 354. Des considérations théoriques concernant ce procédé de couchage au rideau sont données dans Journal of Fluid Mechanics, Vol. 10, Partie 2, Pages 297-305 (1960) et dans Modern Plastics, 40, 134 (1962).

On décrit maintenant plus en détail les différents modes de réalisation représentés au dessin annexé.

La Fig. 1 représente un appareil permettant suivant la présente invention d'appliquer une composition de couchage photographique de consistance fluide, sur la surface d'un support. Cet appareil comprend une trémie alimentée avec une composition de couchage par l'intermédiaire de l'orifice d'admission 22. Le fond de la trémie 21 est muni d'une fente distributrice allongée 23 dont l'écartement peut être modifié au moyen du système à excentrique 22'. La trémie 21 et la fente distributrice 23 sont disposées dans un sens transversal au sens de déplacement du support que l'on a indiqué par P. Des montants latéraux 24 sont placés à chaque extrémité de la trémie et lui servent de chassis, en même temps qu'ils servent de guides latéraux pour stabiliser la chute libre du rideau 27 sortant de la trémie. En dessous du support P, se trouve un bac collecteur 25 destiné à recueillir l'excédent de la composition de couchage, de façon à éventuellement le recycler jusque dans la trémie 21 par des moyens appropriés (non représentés sur le dessin), moyens qui permettent notamment une élimination des bulles d'air. Dans ce bac collecteur 25, on a disposé une surface réceptrice 26 dont le rôle est de faciliter la formation du rideau à la sortie de la fente distributrice 23, et d'empêcher que, par

suite d'éclaboussures trop fortes, lors de la chute du liquide dans ce bac, il se forme trop de bulles d'air.

L'appareil étant en état de marche, on alimente la trémie avec une composition de couchage photographique fluide, par exemple une émulsion
5 aux gélatino-halogénures d'argent, de façon à maintenir un débit d'au moins $0,5 \text{ cm}^3/\text{s}$ et par centimètre de largeur de rideau, et à maintenir la stabilité de ce rideau entre les guides latéraux 24. On notera qu'à la place d'une composition de couchage fluide expulsée sous pression de façon classique à travers la fente distributrice 23, on peut utiliser une trémie fonctionnant
10 à niveau constant sous la pression atmosphérique, le rideau étant dans ce cas simplement produit sous l'action de la pesanteur. Suivant ce mode de réalisation particulier, il est possible de produire un rideau de fluide possédant une quantité de mouvement initial faible, ainsi qu'on l'a indiqué ci-dessus. Dans certains cas, il est nécessaire que la fente distributrice
15 présente un écartement plus faible du côté de la face où se trouve l'orifice d'admission 22 afin de compenser les variations de perte de charge qui résultent du fait que l'alimentation n'est réalisée que d'un seul côté de la trémie. En utilisant ce type de trémie, avec lequel on fait passer la composition fluide à travers une fente distributrice sous l'action de la
20 pesanteur, afin de former un rideau, une vitesse initiale faible, inférieure à 10 cm/s assure la stabilité de ce rideau lorsqu'il est formé de fluide peu visqueux et distribué à raison d'un débit faible, ce qui est précisément le cas des conditions de fabrication des produits photographiques. On peut souhaiter de régler la hauteur de chute libre du rideau 27 pour les raisons
25 indiquées précédemment ; à cet effet, la trémie 21 est montée sur les montants latéraux 24 de façon à pouvoir être déplacée par rapport au plan horizontal dans lequel se trouve la bande en mouvement. Un système à crémaillère R dans lequel peut s'engager un pignon R' permet de régler cette hauteur de chute libre.

30 La Fig. 2 représente un autre type de trémie 21' au moyen duquel on peut former un rideau tombant en chute libre. On utilise de préférence un tel système parce qu'il permet d'obtenir plus facilement un rideau stable et uniforme avec un liquide peu visqueux et à raison d'un débit faible. Dans ce type de trémie, l'alimentation en composition de couchage est réalisée
35 à raison d'un débit constant choisi en fonction de l'épaisseur de la couche que l'on désire appliquer sur le support et en fonction de la vitesse de ce support. A cet effet, la trémie est reliée à une pompe d'alimentation non représentée sur la Figure. Sous l'action de cette pompe, la composition fluide est envoyée dans une chambre 10, puis elle passe dans une fente
40 distributrice étroite et allongée 11, à la sortie de laquelle elle descend

le long d'une surface d'écoulement inclinée 12. La nappe L ainsi formée à la sortie de la fente 11 est relativement épaisse, mais d'épaisseur uniforme, et elle progresse sous l'action de la pesanteur le long de la surface d'écoulement 12. Au moment où elle atteint la lèvre inférieure 13 de la surface d'écoulement pour tomber en chute libre et former le rideau 27', elle présente une épaisseur exactement constante. Dans une telle trémie munie d'une surface d'écoulement, on forme une couche de liquide d'épaisseur uniforme avant de faire tomber ce liquide en chute libre sous forme de rideau ; la vitesse d'une telle couche au moment où elle quitte la surface d'écoulement pour amorcer une chute libre, est très proche de zéro, tout au moins en ce qui concerne la composante verticale de cette vitesse, et par conséquent, au début de la chute libre, la quantité de mouvement du rideau peut être considérée comme minimale. Un tel procédé permet d'obtenir des couches photographiques possédant une épaisseur bien uniforme, ce qui peut être considéré comme un résultat inattendu, compte tenu de la faible viscosité de la composition de couchage et de son faible débit. Ce résultat est particulièrement remarquable lorsqu'on ajoute à la composition de couchage un agent tensio-actif ; en effet, dans ce cas, pendant que le fluide glisse le long de la surface d'écoulement, l'agent tensio-actif peut diffuser dans l'interface du fluide et par conséquent, il abaisse la tension superficielle du fluide au moment où il tombe en chute libre, ce qui accroît la stabilité du rideau. On n'a pas représenté à la Fig. 2 le support sur lequel on applique la composition fluide, mais on précise seulement que ce support traverse le rideau à une vitesse constante.

La Fig. 3 représente une vue en perspective d'un appareil de couchage qui est une variante de celui représenté à la Fig. 1. A l'examen de cette figure on peut constater de quelle façon le support en déplacement traverse le rideau tombant en chute libre. Les bords latéraux du rideau 27" s'écoulant de la trémie 21" s'engagent dans les guides latéraux 24' qui sont disposés de telle façon qu'ils définissent une largeur de rideau supérieure à la largeur du support 29. De plus, ces guides latéraux se prolongent au-dessous du support 29, jusque sur un bac récepteur non représenté sur la figure. Les guides latéraux 24' facilitent la formation du rideau et empêchent les bords de s'étrangler durant la chute libre ce qui permet de maintenir le rideau uniforme sur une largeur suffisante pour recouvrir le support sur toute sa largeur. Ces guides latéraux 24' jouent le même rôle que les montants latéraux 24 représentés à la Fig. 1. Le rideau a tendance à être plus épais sur les bords et par conséquent, si les guides latéraux étaient placés de telle façon que la largeur du rideau soit identique ou inférieure à celle du support, il se produirait des surépaisseurs sur les

bords de ce dernier. De telles irrégularités entraînent des complications lors du séchage de la couche à moins que l'on n'élimine en les découpant les bords du support. C'est pourquoi la largeur du rideau 27" est généralement supérieure à celle du support de façon à ce que la couche qu'on y applique soit d'épaisseur uniforme sur toute sa largeur. L'excédent de la composition fluide qui s'écoule de chaque côté du bord du support est recueillie dans le bac récepteur et recyclée dans la trémie.

Les Fig. 4 et 5 représentent des modes de réalisation préférés d'appareils utilisables pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention. Ces appareils sont particulièrement avantageux pour appliquer une couche photographique sur la surface d'un support en bande continue. L'appareil comprend une trémie à surface d'écoulement 21' à peu près identique à celle représentée à la Fig. 2. Comme précédemment, on alimente l'appareil au moyen d'une pompe fournissant un débit constant avec une composition de couchage photosensible. La pompe, non représentée sur la figure, envoie à raison d'un débit constant la composition fluide dans une cavité 10 à partir de laquelle elle est envoyée à travers une fente distributrice et s'écoule alors sur une surface inclinée 12. A sa sortie de la fente distributrice 11, la nappe de liquide L présente une épaisseur à peu près uniforme et sa largeur est supérieure à celle du support sur lequel on doit l'appliquer. Elle s'écoule en chute libre en quittant la surface d'écoulement 12 sous l'action de la pesanteur. Au moment où elle quitte la lèvre 13 de la surface d'écoulement la nappe présente une épaisseur quasiment uniforme et l'uniformité de cette épaisseur se conserve pendant la chute libre. Dans cet exemple précis, la surface d'écoulement est inclinée sur l'horizontale d'un angle environ égal à 15°. Pour que la nappe de liquide s'écoulant le long de sa surface inclinée quitte proprement la lèvre 13, la surface elle-même se termine par une lèvre dont le rayon est au plus égal à environ 2,5 cm et la partie inférieure de cette lèvre fait avec l'horizontale un angle d'environ 30°. Le rideau qui se forme lorsque la nappe quitte la lèvre 13 tombe sur une bande 29' qui, se déplaçant de façon continue, passe sur un rouleau 35 lequel constitue une partie du dispositif utilisé pour déplacer la dite bande au travers du rideau de couchage. Suivant ce qui est représenté à la Fig. 5, la largeur du rideau 27' est quelque peu supérieure à celle du support 29', et pour empêcher une certaine quantité de liquide de déborder du support sur les extrémités du rouleau 35, la largeur de ce dernier est inférieure à celle de la bande. Pour les raisons indiquées ci-dessus, il est souhaitable que l'appareil comporte un dispositif pour régler la hauteur de la chute libre du rideau 27' de façon à déterminer une valeur optimale de cette hauteur, en fonction

des conditions dans lesquelles on travaille. A cet effet, on peut monter la trémie 29' sur un châssis réglable, par exemple au moyen de montants latéraux tels que ceux représentés à la Fig. 1, de telle sorte qu'on puisse régler à volonté la distance verticale séparant la lèvre 13 de la trace du rideau sur le rouleau 35. Ainsi qu'on l'a représenté de façon plus distincte à la Fig. 5, deux tiges 34 servent de guides latéraux et relient la lèvre 13 au rouleau 35. Les bords du rideau 27' viennent s'engager dans ces guides latéraux. Les guides latéraux déterminent une largeur supérieure à celle de la bande 29' et les bords inférieurs de ces guides se prolongent en dessous de cette bande jusqu'à des bacs collecteurs 36/ grâce auxquels on peut recueillir l'excès de composition fluide qui s'écoule des bords de la bande. La composition fluide en excès recueillie dans les bacs collecteurs 36 est rassemblée dans un collecteur principal 37 à partir duquel elle est renvoyée dans la trémie par des moyens non représentés sur la figure. A l'examen de la Fig. 5 on constate que les guides latéraux 34 sont espacés de sorte que les bords de nappe L de liquide descendant le long de la surface d'écoulement doivent s'étrangler légèrement pour venir s'engager dans ces guides. Cependant cette particularité n'est pas essentielle au bon fonctionnement de l'appareil et, si on le désire, les guides latéraux peuvent être séparés par une distance exactement égale à celle de la nappe au moment où celle-ci quitte la surface d'écoulement.

Ainsi qu'on l'a représenté à la Fig. 4, un ou plusieurs écrans recourbés sont suspendus à la trémie 21' et leur extrémité inférieure est pratiquement adjacente au plan de la bande 29'. Il est évident que la hauteur de la chute libre pouvant être ajustée à volonté, il est également possible de régler la longueur et la position de ces écrans de façon à maintenir leur extrémité inférieure dans la position précitée. Grâce à la présence de ces écrans 32, le rideau, pendant sa chute libre, est protégé des turbulences de l'air, et l'air lui-même se trouvant à la surface de la bande est éliminé juste avant que celle-ci ne traverse le rideau de couchage. Les écrans diminuent l'épaisseur ou la stabilité de la barrière d'air se trouvant à la surface du support, barrière d'air qui gêne la chute du rideau puisqu'elle l'oblige à forcer une certaine résistance. Un déflecteur 38 que l'on a représenté seulement à la Fig. 4 est placé entre les guides latéraux 34, l'extrémité inférieure de ce déflecteur se prolongeant jusque dans ce bac collecteur 37 ; ce déflecteur 37 est monté de façon à pivoter entre les positions représentées en trait plein et en pointillé. Lorsqu'il est dans la position représentée en pointillé, le déflecteur intercepte la chute libre du rideau, et lorsqu'il est dans la position représentée en traits pleins, il laisse la chute se produire

normalement. Suivant un mode de réalisation équivalent, le déflecteur 38 peut être monté de façon à pouvoir coulisser jusqu'à intercepter la chute libre du rideau juste avant qu'il n'atteigne la bande 29'.

Pendant la marche de l'appareil, la composition fluide de cou-
5 chage est mise en circulation au moyen d'une pompe volumétrique à engrenage qui n'est pas représentée sur la figure, et qui envoie un débit constant dans la cavité 10, ce débit étant calculé en fonction de l'épaisseur de couche que l'on désire obtenir. La composition fluide s'échappe par la fente distributrice 11, dont la forme est étroite et allongée, et forme sur
10 la surface d'écoulement 12 une nappe L de liquide dont l'épaisseur est à peu près uniforme. Cette nappe de liquide s'écoule ensuite le long de la surface 12 sous l'action de la pesanteur et, au moment où elle atteint la lèvre 13, son épaisseur est devenue exactement uniforme. La nappe, animée d'une vitesse faible, franchit ensuite la lèvre et tombe en chute libre,
15 formant ainsi le rideau 27'. Ce rideau, dont l'épaisseur est également uniforme, possède une quantité de mouvement initiale pratiquement nulle. De plus, ce rideau tombe avec un débit faible et uniforme en tout point de sa largeur. En attendant qu'un rideau absolument stable soit formé, on place le déflecteur de façon à faire s'écouler la composition vers le bas col-
20 lecteur 37, en même temps qu'on accélère la bande jusqu'à la vitesse désirée. Ensuite, on fait pivoter le déflecteur 38, le rideau tombe alors sur la bande en mouvement et il dépose une couche uniforme de composition fluide sur le support en déplacement.

Lorsque pour une raison quelconque, on ne désire pas recycler
25 l'excès de composition fluide qui déborde du support, on peut utiliser des guides latéraux tels que ceux représentés aux Fig. 7 et 8. A la Fig. 7, l'extrémité inférieure 39 de chaque guide latéral 34' est munie d'un pinceau 40 constitué de quelques soies. L'extrémité 39 de chaque guide est à une distance variant de 0,3 cm à 0,6 cm environ de la surface du support
30 29' et les soies du pinceau dépassent de l'extrémité 39 à 1,25 cm environ, de manière à s'appuyer sur la surface du support. Grâce à ce dispositif, le rideau 27' peut, si on le désire, avoir la même largeur que le support. Ceci permet, non seulement d'éliminer les problèmes que l'on peut rencontrer lorsqu'il est nécessaire que la composition fluide déborde du support, comme
35 dans le mode de réalisation représenté aux Fig. 4 et 5, mais en ce cas le rouleau 35 peut être de largeur égale ou supérieure à la largeur du support et on peut utiliser une seule longueur de rouleau pour des supports ayant des largeurs différentes. On peut aussi prévoir des guides latéraux supplémentaires pour diviser le rideau 27' en deux ou plusieurs rideaux.

40 La Fig. 8 illustre un mode de réalisation avantageux du diap -

5 sitif représenté à la Fig. 7. Dans ce mode de réalisation, chaque guide latéral 34', constitué par une tige de petit diamètre, par exemple en acier inoxydable, présente à son extrémité inférieure 39 une fente axiale 41 dans laquelle est fixée une languette 40a en matériau flexible élastique. La languette 40a est avantageusement un fragment de support de film photographique, mais elle peut être aussi en acier inoxydable présentant une élasticité et une flexibilité appropriées. Les guides latéraux sont orientés de manière que les languettes 40a qui sont au contact de la surface du support soient déviées latéralement vers les bords du support 29'. Ce montage permet d'étaler l'excès de composition de couchage qui tend à se former près des bords du rideau 27', du fait que la composition fluide s'écoule le long des guides latéraux. Comme on l'a indiqué, l'écartement des guides latéraux 34' peut être tel que les languettes 40a permettent l'étalement de la couche jusqu'aux bords latéraux du support 29' ou bien, comme le montrent les Fig. 7 et 8, la position des guides peut être réglée de manière que la couche ne soit appliquée qu'à une certaine distance des bords du support. L'étalement de la couche obtenu par le dispositif dont sont munis les guides latéraux permet d'uniformiser les conditions du processus de séchage en tous les points de la couche appliquée sur le support.

Si les guides 34' ont la forme représentée aux Fig. 7 et 8, il est souhaitable qu'ils soient montés rotatifs pour permettre leur réglage. Pour ce faire, la trémie 21' est pourvue d'un couvercle 42 qui porte à l'une de ses extrémités un organe de fixation 43 disposé comme le montre la Fig. 6. Le rôle de cet organe de fixation est de maintenir les guides latéraux 34' dans une position donnée par rapport à la trémie 21' et au rouleau 35. Chacun des guides latéraux est analogue à celui représenté à la Fig. 8 et est muni d'un bouton de réglage 44 (Fig. 6) qui permet sa rotation de manière à faire varier l'angle de la languette 40a par rapport au plan de déplacement du support. On remarquera que ce mode de réalisation ne comporte pas de bac collecteur, puisque le rideau de composition fluide n'est jamais plus large que le support à recouvrir. Des écrans 32 fixés à la trémie 21' sont disposés dans le voisinage immédiat du support 29' pour réduire la barrière d'air, comme décrit précédemment.

La Fig. 9 représente un autre dispositif que l'on peut utiliser dans l'appareil de couchage suivant l'invention. Dans ce dispositif, l'écran 32' est droit et non recourbé, et est muni d'une ventouse d'aspiration 45 disposée à proximité immédiate du support et raccordée à une pompe aspirante, non représentée, qui permet de créer une dépression dans le sens de la flèche. Ce montage permet d'améliorer la stabilité du rideau,

non seulement n le mettant à l'abri d s courants d'air ambiants, mais aussi en aspirant une partie de l'air entraîné par le support, juste avant que ce dernier parvienne sous le rideau tombant en chute libre. Dans le mode de réalisation représenté, les extrémités des guides 34' sont munies de languettes d'étalement 40a analogues à celles de la Fig. 8.

La Fig. 10 illustre un autre mode de réalisation des guides latéraux qui permet de maintenir la stabilité du rideau, même lorsque le débit est très faible. Chacun des guides latéraux 34" est creux et présente une rainure longitudinale dans laquelle s'engage le bord du rideau. La partie creuse 46 s'étend sur toute la longueur de chaque guide et est pourvue d'un tube en matière poreuse dans lequel on envoie un liquide inerte, par exemple une solution limpide de gélatine, qui exsude par les rainures des guides latéraux 34".

Bien qu'il soit avantageux d'appliquer la couche sur le support au moment où ce dernier est sur le rouleau 35, on peut aussi opérer avec une machine de couchage du type représenté à la Fig. 12. Cette machine comprend une trémie 21' qui forme un rideau 27', tombant en chute libre entre des guides latéraux 34 dont l'écartement est plus grand que la largeur du support 29', et un bac collecteur 37' pour recevoir la composition de couchage en excès et la recycler. La partie du support 29' qui traverse le rideau 27' est tendue de manière à ne pas vibrer lorsqu'elle franchit le poste de couchage. On peut aussi utiliser des guides latéraux et des écrans du type précité. Comme on l'a indiqué, le dispositif d'entraînement du support est réglable pour permettre de faire varier la vitesse de déplacement du support. Comme le montre schématiquement la Fig. 11, il n'est pas indispensable, pour obtenir des résultats satisfaisants, que le rideau soit dans un plan vertical passant par l'axe du rouleau 35. Si le support s'enroule sur le rouleau 35 de manière que la surface de contact entre le support et le rouleau soit assez grande, on obtient des résultats satisfaisants, que le rideau soit dans le plan vertical passant par l'axe du rouleau, comme le montre la flèche 27a, ou bien dans des plans différents indiqués par les flèches 27b et 27c. Toutefois, le rideau ne doit pas être trop éloigné du plan vertical passant par l'axe du rouleau, car le rideau doit venir au contact du support lorsque celui-ci est pratiquement horizontal. Le procédé suivant l'invention est applicable à toute composition de couchage photographique fluide et on peut l'utiliser avec n'importe quel type de support photographique.

Le terme "photographique" désigne normalement un produit sensible à un rayonnement électromagnétique, mais toutes les couches qu'on applique sur un support au cours de la fabrication de produits photographiques ne

sont pas en elle-mêmes sensibles à un tel rayonnement. Par exemple, on applique souvent des substratums, des pellicules protectrices, des couches-filtres, des couches antihalo, etc, qui ne sont pas sensibles à un rayonnement électromagnétique. L'invention concerne l'application de telles

- 5 couches et l'expression "composition de couchage photographique" utilisée dans la^{présente} description comprend les compositions à partir desquelles ces couches sont formées. Bien entendu, l'invention s'applique aussi à tous les produits sensibles à un rayonnement électromagnétique, y compris les produits pour l'électrophotographie et les produits sensibles à un rayonnement
- 10 invisible ou visible. On utilise généralement des compositions de couchage en milieu aqueux, mais l'invention concerne aussi les compositions de couchage pour lesquelles on utilise tous les véhicules liquides usuels dans la fabrication des produits photographiques.

Les couches photographiques appliquées par le procédé suivant

- 15 l'invention peuvent contenir des composés photosensibles tels que des halogénures d'argent, de l'oxyde de zinc, du bioxyde de titane, des sels de diazonium, des colorants photosensibles, etc, ainsi que d'autres composés utilisables dans la préparation des couches photographiques, par exemple des agents de matage tels que de la silice ou un polymère en particules,
- 20 des développateurs, des mordants, et des composés du type décrit au brevet des Etats-Unis d'Amérique 3 297 446. Les couches photographiques peuvent aussi contenir divers colloïdes hydrophiles, par exemple des protéines telles que la gélatine, des dérivés protéiniques, des dérivés cellulosiques, des polysaccharides tels que l'amidon, des sucres tels que le dextrane,
- 25 des gommes végétales, etc, des polymères synthétiques tels que l'alcool polyvinylique, le polyacrylamide, la polyvinylpyrrolidone, et d'autres colloïdes hydrophiles tels que ceux décrits au brevet des Etats-Unis d'Amérique 3 297 446 précité. On peut utiliser, si on le désire, des mélanges de ces colloïdes.

- 30 Divers types de supports peuvent être utilisés pour la préparation des produits photographiques. Ces supports comprennent des supports de films tels qu'un film de nitrate de cellulose, d'acétate de cellulose, d'acétal polyvinylique, de polycarbonate, de polystyrène, de polytéréphthalate d'éthylèneglycol, etc, le papier, le verre, le tissu, etc. On peut
- 35 aussi utiliser des supports de papier recouverts de polymères alpha-oléfiniques, par exemple de polyéthylène ou de polypropylène, ou d'autres polymères tels que des esters d'acides organiques cellulosiques ou des polyesters linéaires. Le support peut être sous forme d'une bande continue ou de feuilles séparées mais, en fabrication industrielle, le support est
- 40 le plus souvent sous forme d'une bande continue.

Les conditions optimales de mise en oeuvre du procédé suivant l'invention dépendent, en parti, des propriétés physiques de la composition de couchage et du support qu'on utilise. Par exemple, les caractéristiques du rideau et en particulier sa stabilité sont influencées par des propriétés physiques telles que la viscosité et la tension superficielle de la composition de couchage, et l'uniformité de la couche appliquée sur le support dépend de facteurs tels que l'état de surface plus ou moins lisse du support et ses caractéristiques de mouillabilité.

Les compositions de couchage sont des compositions liquides présentant une viscosité relativement petite, c'est-à-dire une viscosité comprise entre 2 mPl et 150 mPl ou davantage, cette viscosité étant habituellement comprise entre 5 mPl et 100 mPl environ. Toutefois, comme on l'a indiqué, on a constaté que le rideau avait une stabilité adéquate malgré cette faible viscosité, et qu'on obtenait une couche uniforme et très mince en opérant dans les limites précitées. La tension superficielle des compositions de couchage varie aussi suivant la nature de la composition. Par exemple, les tensions superficielles des solutions aqueuses de gélatine sont comprises entre 40 et 50 dynes par centimètre. En raison de cette tension superficielle relativement élevée, il est généralement avantageux d'incorporer des agents tensio-actifs à la composition de couchage, afin de réduire la tension superficielle et d'accroître la stabilité du rideau.

On peut utiliser divers agents tensio-actifs pour modifier la tension superficielle et l'aptitude au couchage des compositions de couchage photographiques utilisées suivant l'invention. On utilisera, par exemple, la saponine, des agents tensio-actifs non ioniques tels que des oxydes de polyalcoylène, par exemple des oxydes de polyéthylène, et des produits d'addition solubles dans l'eau du glycidol et d'un alcoyl-phénol, des agents tensio-actifs anioniques tels que des sulfates et des sulfonates de poly(alcoylaryl éther), des agents tensio-actifs amphotères tels que les arylalcoyltaurines, les N-alcoyl- et N-acyl- β -aminopropionates, des bétaïnes comportant une fonction alcoyle ammonium et une fonction acide sulfonique, etc. Des agents tensio-actifs de ce type sont décrits, par exemple, au brevet français 1 111 062 et aux brevets des Etats-Unis d'Amérique 2 739 891, 3 026 202 et 3 133 816.

Pour améliorer l'uniformité de la couche appliquée sur le support, il est parfois souhaitable aussi de modifier les caractéristiques de la surface du support. Ainsi, certains supports présentent des surfaces qui ne sont pas aisément mouillées par certaines compositions de couchage et, en ce cas, on peut améliorer sensiblement l'uniformité de la couche si la surface du support est soumise à un pré-mouillage avant d'atteindre le

poste de couchage. Ce pré-mouillage n' exige pas nécessairement l'application d'un liquide sur la surface, comme le terme pourrait laisser supposer, mais il peut consister en un vaporisation de la surface, ou bien en son passage dans une chambre à vide en présence de vapeur, etc. Ce pré-mouillage a tendance à réduire la barrière constituée par l'air sur la surface du support et à améliorer la mouillabilité de cette surface par une composition de couchage donnée.

On notera que le procédé suivant l'invention permet de faire varier considérablement la vitesse de couchage, c'est-à-dire la vitesse de déplacement du support au poste de couchage. La vitesse minimale que l'on peut utiliser dans un cas donné dépend du débit de la composition de couchage et on la détermine suivant le critère précité, selon lequel le rapport du débit et de la vitesse de déplacement du support doit être inférieur à 0,015 environ. Toutefois, le support peut se déplacer à n'importe quelle vitesse pratiquement réalisable, aussi longtemps que ce rapport minimal n'est pas atteint.

L'épaisseur à l'état humide des couches de composition de couchage déposées sur le support en mouvement est la même que celle du rideau tombant en chute libre juste avant le point de rencontre quand la vitesse du support est égale à la vitesse du rideau au moment de la rencontre. D'autre part, quand la vitesse de déplacement du support est supérieure à celle du rideau avant la rencontre, l'épaisseur à l'état humide des couches déposées sera inférieure à celle du rideau juste avant la rencontre, des vitesses de déplacement du support de plus en plus grandes entraînant des couches de plus en plus minces. Des vitesses élevées de déplacement du support sont possibles puisque le rideau qui tombe en chute libre reste pratiquement vertical, et n'est pas entraîné dans la direction de déplacement du support, tant que la vitesse acquise par le rideau au point de rencontre est suffisante pour briser la barrière d'air existant sur la surface du support en mouvement et tant que la composition de couchage mouille facilement la surface du support. Il n'y a pas de limites supérieures apparentes pour la vitesse à laquelle le support peut se déplacer, sauf dictées par des considérations particulières. Une opération à des vitesses de plusieurs centaines de centimètres par seconde jusqu'à 1500 cm/s environ ou plus est entièrement réalisable. Quand la vitesse, à laquelle le support se déplace, est inférieure à celle du rideau au moment de la rencontre, l'épaisseur à l'état humide des couches de composition de couchage déposées sur le support est supérieure à celle du rideau juste avant la rencontre. Si cette différence de vitesse n'est pas trop grande, on peut obtenir une couche épaisse uniforme jusqu'à ce que, à une vitesse

- donnée, le rid au se repli sur lui-même, ce qui entraîne une non-uniformité de l'épaisseur de la couche qui rend alors le produit photographique inutilisable. Le point auquel le rideau se replie sur lui-même a lieu beaucoup plus tôt avec des compositions de couchage de faible viscosité, par exemple 5 mPl, qu'avec des compositions de couchage de viscosité plus élevée, par exemple 100 mPl. Suivant l'invention, on obtient des résultats satisfaisants avec des compositions de couchage photographiques en opérant dans la limite du rapport du débit d'écoulement à la vitesse du support, indiqué précédemment.
- 10 Pour augmenter la vitesse de défilement du support à laquelle on peut obtenir un bon couchage, on peut utiliser des dispositifs pour réduire l'épaisseur de la couche d'air à la surface du support immédiatement avant que le support passe à travers le rideau vertical tombant en chute libre. Cette barrière d'air dépend des caractéristiques superficielles du support, cette barrière étant généralement plus importante
- 15 pour des surfaces rugueuses que pour des surfaces lisses, par exemple les supports de film photographique présentent une barrière d'air au liquide de couchage moins importante que la papier photographique. On montre aussi que la barrière d'air est plus importante pour des vitesses élevées du support que pour des vitesses lentes, probablement parce que plus d'air est entraîné entre le support et le rideau tombant en chute libre quand la
- 20 vitesse du support augmente. Des dispositifs pour réduire la barrière d'air à la surface du support sont, par exemple, des écrans protecteurs décrits précédemment.
- 25 On peut faire varier considérablement la hauteur de chute libre du rideau suivant l'application envisagée et les caractéristiques des compositions de couchage. Pour choisir la hauteur optimale de chute libre, on doit considérer que cette hauteur doit être aussi petite que possible, car plus cette hauteur est importante, plus le rideau peut être influencé
- 30 par les courants d'air et les couches obtenues ne sont plus uniforme. Cependant, pour choisir cette hauteur de chute libre, on doit se rappeler que le rideau doit avoir une quantité de mouvement appropriée au point de contact avec le support pour traverser la barrière d'air entraînée par le support et pour adhérer à ce dernier. Il est donc souhaitable que l'appareil de couchage suivant l'invention permette de régler cette hauteur de
- 35 chute libre dans un domaine important de hauteur. La barrière d'air dépendra de la nature de la surface du support, de l'efficacité des moyens mécaniques utilisés pour éliminer l'air entraîné et de la vitesse de déplacement du support. Comme la quantité de mouvement est le produit de la
- 40 masse par la vitesse, si l'on diminue le débit de la composition de couchage

5 tout en maintenant la vitesse du support constante, on devra en général augmenter la hauteur de chute libre pour augmenter la vitesse de la composition de couchage à son point d'impact sur le support afin que la quantité de mouvement soit suffisante pour que le rideau traverse la barrière d'air. En général, cette hauteur de chute libre sera d'environ 5 cm à environ 20 cm, mais on pourra utiliser des hauteurs différentes.

10 En général, il sera approprié et commode d'orienter le support mobile par rapport au rideau de telle sorte que le support se déplace suivant un plan horizontal dans le poste de couchage. Cependant, ceci n'est pas essentiel et le support peut se déplacer suivant une trajectoire inclinée vers le haut ou vers le bas ou bien suivant une trajectoire qui est inclinée sur son axe longitudinal, pourvu que la pente du support ne soit pas trop grande car la composition pourrait s'écouler après le couchage et rendre ainsi les couches enduites non uniformes.

15 Dans le procédé suivant l'invention, on utilise avantageusement une machine de couchage telle que celle décrite ci-dessus où la nappe mince de composition liquide s'écoule, avant la formation du rideau, sur une surface inclinée sur laquelle son accélération par gravité est inférieure à l'accélération du rideau tombant en chute libre. Ce procédé permet de 20 réduire les variations d'épaisseur de la nappe avant qu'elle franchisse l'extrémité de la surface inclinée pour tomber en chute libre, et permet au rideau d'avoir une quantité de mouvement initial très faible, ce qui est un avantage important. Pour permettre l'application de diverses compositions de couchage photographiques, la machine de couchage comporte avantageusement 25 des dispositifs pour faire varier la distance entre la lèvre de la trémie et le support en mouvement, ainsi que pour modifier le débit de la composition de couchage et la vitesse de déplacement du support. Dans la plupart des cas, il est avantageux d'utiliser des guides latéraux pour maintenir le rideau tombant en chute libre, et un dispositif pour réduire l'épaisseur 30 de la couche d'air à la surface du support, comme décrit précédemment. L'utilisation d'une surface inclinée sur laquelle s'écoule la composition de couchage est particulièrement avantageuse lorsque cette dernière comprend des agents tensio-actifs, car elle laisse à ces derniers le temps de migrer jusqu'à l'interface air-liquide avant le début de la chute libre.

35 Les exemples suivants, non limitatifs, illustrent l'invention.
EXEMPLE 1 : On utilise un appareil analogue à celui représenté à la Fig. 1 pour appliquer des solutions aqueuses de gélatine sur des plaques de verre de 25 cm x 20 cm et sur des feuilles de support de film et de papier photographique de 32,5 cm x 21,5 cm. La trémie utilisée a une largeur de 37,5cm 40 et la distance de chute libre est de 10 cm. Les bords latéraux du rideau

- tombant en chute libre sont guidés par des plaques d'aluminium anodisé fixées aux extrémités de la fente distributrice de la trémie et descendant jusqu' dans le bac collecteur. On utilise trois débits différents et deux vitesses différentes de déplacement du support pour chacune de trois solutions aqueuses différentes de gélatine et, dans chaque cas, on obtient une couche mince uniforme sur la surface du support. Les conditions d'opération et le titre mesuré à l'état humide sont indiqués au tableau I.

TABLEAU I

Composition de couchage		Débit (ml/s/cm)	Vitesse du support (m/s)	Titre à l'état humide (ml/m ²)
% gélatine	Viscosité (mPl)			
5	6	1,31	3,05	43
5	6	1,64	3,05	54
5	6	1,97	3,05	65
5	6	1,31	4,57	29
5	6	1,64	4,57	36
5	6	1,97	4,57	43
10	20	1,31	3,05	43
10	20	1,64	3,05	54
10	20	1,97	3,05	65
10	20	1,31	4,57	29
10	20	1,64	4,57	36
10	20	1,97	4,57	43
15	43	1,31	3,05	43
15	43	1,64	3,05	54
15	43	1,97	3,05	65
15	43	1,31	4,57	29
15	43	1,64	4,57	36
15	43	1,97	4,57	43

- Comme le montre ce tableau, on peut obtenir un titre donné, qu'il s'agisse de la viscosité de la composition de couchage, en réglant convenablement le débit et la vitesse de déplacement du support. Le procédé de l'invention se distingue donc nettement du procédé de couchage au ménisque puisque, dans ce dernier procédé, à une vitesse donnée de déplacement du support, le titre à l'état humide croît avec la viscosité de la composition de couchage, ou bien, pour une viscosité donnée, le titre à l'état humide croît proportionnellement à la vitesse de déplacement du support. Pour obtenir un titre plus faible à une vitesse de déplacement du support donnée, en utilisant le procédé de couchage au ménisque, il est nécessaire de réduire la viscosité de la composition de couchage en la diluant, ce qui

a pour effet de compliquer le processus de chauffage. Comme on le voit, ce problème est complètement éliminé par le procédé suivant l'invention.

- EXEMPLE 2 :** Pour déterminer les effets du débit, de la viscosité et de la tension superficielle sur la stabilité d'un rideau formé à partir de solutions aqueuses de gélatine, on utilise une trémie analogue à celle représentée à la Fig. 1, dont la largeur est de 1,4 m et dont la fente distributrice a un écartement de 0,025 cm, et qui est munie de guides latéraux constitués par des fils métalliques fixés à 1,9 cm de chaque extrémité de la fente. Dans chaque cas, la hauteur de chute libre du rideau est de 11,4 cm.
- 5 Pour mettre en évidence les effets de la tension superficielle, on utilise des solutions aqueuses de gélatine contenant ou non des agents tensio-actifs. Les résultats obtenus sont indiqués aux graphiques des Fig. 13, 14 et 15. La Fig. 13 montre les débits auxquels peut être réduit, sans se rompre, un rideau qui est d'abord formé suivant un débit élevé. La Fig. 14 montre
- 15 les débits que l'on peut utiliser pour que le rideau ne se rompe pas lorsqu'on introduit dans le rideau et qu'on déplace un objet tel qu'un crayon sec. La Fig. 15 montre les débits auxquels le rideau se reforme de lui-même après qu'on l'ait volontairement rompu. Dans chacune de ces figures, l'agent tensio-actif A est de la saponine en solution aqueuse à 15/100 et
- 20 l'agent tensio-actif B est une solution aqueuse à 6/100 d'un éther alcoyl-aryloxyalcoylénysulfonate. On utilise l'agent tensio-actif A à raison de 10 ml/l et l'agent tensio-actif B à raison de 6 ml/l de solution de gélatine. Les Fig. 13, 14 et 15 montrent que la viscosité a un effet marqué sur le débit nécessaire pour obtenir un rideau stable et que, en certains cas, il
- 25 existe une viscosité optimale. Ces graphiques montrent aussi que l'addition d'un agent tensio-actif à la composition de couchage peut permettre de réduire notablement le débit nécessaire pour obtenir un rideau stable.

- EXEMPLE 3 :** On applique une couche sur une bande de support de film à l'aide d'une trémie analogue à celle représentée à la Fig. 1. La composition de couchage utilisée est une solution aqueuse à 12/100 de gélatine appliquée
- 30 suivant un débit de 1,31 ml/s/cm, le support se déplaçant à une vitesse de 4,30 m/s.

- EXEMPLE 4 :** On utilise une trémie analogue à celle représentée à la Fig. 1 pour appliquer une couche sur une bande de papier de 7,6 cm de largeur, la
- 35 composition de couchage étant constituée par une solution aqueuse de gélatine à 10/100 (28 mPl à 40°C) contenant 4,5 g de saponine pour 1000 g de solution. Le support se déplaçant à une vitesse de 10 m/s, le titre mesuré à l'état humide est de 18,8 g/m².

- EXEMPLE 5 :** A l'aide d'une trémie analogue à celle représentée à la Fig. 1,
- 40 on applique sur une bande de papier de 7,6 cm de largeur une solution aqueuse

- (contenant 925/10 000 de matière sèche et présentant une viscosité de 120 mPl à 40°C) d'un copolymère d'acrylate d'éthyle et d'acide acrylique, du type décrit au brevet des Etats-Unis d'Amérique 3 062 674, contenant 4,5 g de saponine pour 1000 g de solution. La hauteur de chute libre du rideau étant de 11,4 cm et la vitesse de déplacement du support de 9 m/s, on obtient un titre mesuré à l'état humide de 18,8 g/m².

- EXEMPLE 6** : On utilise un appareil analogue à celui représenté à la Fig. 12 pour appliquer avec succès des compositions de couchage photographiques. La vitesse de déplacement du support varie de 38 cm/s à 13,30 m/s, la hauteur de chute libre du rideau de 2,5 cm à 12,7 cm, et on obtient des titres mesurés à l'état humide compris entre 16 g/m² et 150 g/m². Les compositions de couchage utilisées présentent des viscosités variant de 11 mPl à 120 mPl et sont constituées par des solutions aqueuses de gélatine, des solutions contenant de la gélatine et un phtalate polyvinylique, des solutions d'un copolymère d'acrylate d'éthyle et d'acide acrylique, des solutions d'alcool polyvinylique, et des émulsions pour la photographie en noir et blanc et pour la photographie en couleurs.

- EXEMPLE 7** : On utilise une trémie du type représenté à la Fig. 2 pour appliquer, sur un support de film en bande continue, une émulsion photographique aux gélatino-halogénures d'argent présentant une viscosité de 22,5 mPl. Lorsqu'on applique une telle émulsion par le procédé de couchage au ménisque, la vitesse minimale de déplacement du support doit être de 1,25 m/s, et, à cette vitesse, on obtient un titre mesuré à l'état humide de 80 ml/m² environ, la couche présentant des défauts provoqués par des manques et du moutonnement. Avec le procédé de couchage au rideau suivant l'invention, en utilisant un débit de 0,8 ml/s/cm, on peut appliquer cette émulsion sans manques ni moutonnement, en déplaçant le support à des vitesses inférieures au minimum possible avec le procédé de couchage au ménisque. Les titres mesurés à l'état humide sont les suivants :

Vitesse du support (m/s)	Titre à l'état humide (ml/m ²)
1	80
1,5	52
2	39

- EXEMPLE 8** : On utilise une trémie du type représenté à la Fig. 2 pour appliquer des solutions aqueuses de gélatine présentant une viscosité de 28 mPl environ sur un support de film en bande continue. On fait des essais en utilisant des compositions de couchage contenant ou non un agent tensio-actif et l'on obtient les résultats suivants :

Agent tensio-actif	Concentration d l'agent-tensio-actif (n g par 1000 ml de solution)	Débit (ml/s/cm)	Vitesse du support (m/s)	Titre à l'état humide (ml/m ²)
Néant	0	1,05	1	105
A	2,65	0,98	1	98
B	1,1	0,56	1,5	37
B	3,3	0,66	2	33

Ces résultats montrent que le procédé suivant l'invention permet d'obtenir aisément de très faibles titres mesurés à l'état humide.

EXEMPLE 9 : On applique une solution aqueuse à 15/100 de gélatine, présentant une viscosité de 100 mPl, sur une bande continue en utilisant des vitesses de déplacement et des débits faibles, à l'aide d'une trémie du type représenté à la Fig. 2, dont la lèvre est à 5,08 cm du support. On obtient les résultats suivants :

Débit (ml/s/cm)	Vitesse du support (m/s)	Titre à l'état humide (ml/m ²)
0,75	0,5	150
0,56	0,37	150

EXEMPLE 10 : On utilise une trémie analogue à celle représentée à la Fig. 2 pour appliquer, sur une bande continue de papier de 9,8 cm de large, une solution aqueuse d'alcool polyvinylique à 34/1000 présentant une viscosité de 30 mPl, avec un débit de 1,34 ml/s/cm et une vitesse de déplacement du support de 1,5 m/s. On obtient un titre mesuré à l'état humide de 89 ml/m².

EXEMPLE 11 : On utilise une trémie du type représenté à la Fig. 2 pour appliquer, sur une bande continue, une solution aqueuse de gélatine à 2/100 présentant une viscosité de 2 mPl à 40°C, et contenant 1 g d'agent tensio-actif B par 1000 ml de solution. On obtient les résultats suivants :

Débit (ml/s/cm)	Vitesse du support (m/s)	Titre à l'état humide (ml/m ²)
0,66	2	33
0,66	1	66
0,54	1	54
0,83	2,5	33
0,69	2,5	27
0,59	2,5	24

EXEMPLE 12 : La relation entre la vitesse de couchage, c'est-à-dire la vitesse de déplacement du support, et le titre mesuré à l'état humide, pour un débit donné de la composition de couchage, est représentée par le graphique de la Fig. 16, les résultats ayant été reportés sur des échelles logarithmiques. Sur ce graphique, la droite oblique AB représente la variation du titre suivant la vitesse de déplacement du support, pour un débit constant de 0,56 ml/s/cm, lorsqu'on utilise une solution aqueuse de gélatine présentant une viscosité de 40 mPl, appliquée par le procédé suivant l'invention sur un support de film continu. Ce débit est voisin du débit le plus faible que l'on peut utiliser avec des compositions de couchage photographiques et permet néanmoins d'obtenir un rideau ayant la stabilité nécessaire. La droite horizontale AC représente le titre maximal couramment utilisable pour la préparation de produits photographiques. Le point d'intersection des deux droites, c'est-à-dire le point A, indique que la vitesse minimale de déplacement du support pour ce débit est d'environ 37cm/s. A titre de comparaison, la Fig. 16 comprend aussi une courbe en trait discontinu qui représente les conditions dans lesquelles une solution aqueuse de gélatine ayant une viscosité de 40 mPl peut être appliquée par un procédé usuel de couchage au ménisque. Ainsi, le couchage par un procédé au ménisque est possible lorsque les conditions sont représentées par des points situés sur la courbe en trait discontinu ou dans la région au-dessus de celle-ci, mais non dans la région au-dessous de cette courbe. Le procédé suivant l'invention permettant d'opérer dans des conditions représentées par tous les points situés dans la région délimitée par les droites AB et AC, il apparaît donc que l'on peut obtenir des titres beaucoup plus faibles, pour une composition de couchage donnée, qu'avec un procédé de couchage au ménisque. Il apparaît aussi que le procédé suivant l'invention permet une très grande souplesse opératoire, jusqu'ici irréalisable.

Les exemples précités montrent que le procédé et l'appareil suivant l'invention permettent le couchage de compositions photographiques très diverses, et que les couches obtenues présentent les conditions d'épaisseur et d'uniformité exigées, pour la préparation de produits photographiques.

On notera que le procédé suivant l'invention présente de nombreux avantages importants par rapport au procédé de couchage au ménisque actuellement utilisé dans l'industrie photographique. Par exemple, il permet d'appliquer une couche sur des supports discontinus, alors que le procédé de couchage au ménisque n'est utilisable qu'avec un support continu, puisque des supports discontinus ne permettent pas de maintenir un ménisque stable. Il présente en outre l'avantage que le support est à une distance

relativement grande de la lèvre de la trémi, si bien que les collures de la band de support ne sont pas gênantes lorsqu'elles passent au p ste d couchage, et l'épaisseur uniforme de la couche n'est pas affectée par des différences d'épaisseur ou des irrégularités de surface du support lui-même. D'autre part, en raison de cette distance relativement grande entre le support et la lèvre de la trémie, on élimine complètement les défauts provoqués, lors du couchage au ménisque, par des petites particules ou des bulles emprisonnées entre la lèvre de la trémie et le support. Un autre avantage important du procédé suivant l'invention est qu'il permet une souplesse beaucoup plus grande dans le choix des paramètres de couchage. Ainsi, par exemple, dans le procédé de couchage au ménisque, la vitesse de déplacement du support dépend de la viscosité de la composition de couchage et, pour utiliser des vitesses élevées, il est habituellement nécessaire de réduire la viscosité de la composition de couchage en la diluant par addition d'eau ou de tout autre liquide. En conséquence, la quantité d'eau qui doit être éliminée lors du séchage se trouve accrue, et les limites imposées par les opérations de séchage restreignent sérieusement les possibilités d'accroître la vitesse de couchage de cette manière. En revanche, avec le procédé suivant l'invention, on peut déplacer le support à des vitesses très élevées, en utilisant des compositions de couchage de viscosité usuelle, tout en obtenant des couches d'une finesse extrême. Il n'est donc pas nécessaire de diluer la composition de couchage lorsque le support se déplace à très grande vitesse, ce qui élimine les problèmes de séchage soulevés par la dilution de la composition de couchage dans le procédé de couchage au ménisque.

69 18136

2010051

REVENDICATIONS :

1. - Procédé pour fabriquer un produit photographique consistant à déplacer un support soit en bande continue, soit en feuilles discontinues pour lui faire traverser un poste de couchage où l'on applique une couche d'une composition photosensible, caractérisé en ce qu'on fait cette application en laissant tomber en chute libre un rideau de la composition photosensible fluide, avantageusement une émulsion aux gélatino-halogénures d'argent que l'on a fait préalablement passer par une fente distributrice étroite et allongée de telle façon que la trace de la chute libre du rideau sur le support en déplacement soit transversal à la direction de ce déplacement, la largeur du rideau étant pratiquement égale à celle du support, ce procédé étant, en outre, caractérisé en ce que le débit de la composition photosensible est au moins égal à environ 0,5 ml par seconde et par centimètre de largeur du rideau, et en ce que le rapport de ce débit, mesuré avec les mêmes unités, et de la vitesse de déplacement du support, mesurée en centimètres par seconde, est inférieur à environ 0,015.
2. - Procédé conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que, à la sortie de la fente distributrice, on communique à la composition photosensible fluide une accélération inférieure à celle de la pesanteur en la faisant s'écouler sous forme d'une nappe le long d'une surface inclinée vers le bas et terminée par une lèvre surplombant le support en déplacement, de telle sorte qu'en quittant cette lèvre, la nappe amorce une chute libre sous forme d'un rideau.
3. Procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la hauteur de chute libre du rideau est comprise entre environ 5 et 20 cm.
4. - Procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la composante verticale de la vitesse de la nappe au moment où s'amorce la chute libre, à une valeur inférieure à 20 cm par seconde et, avantageusement, inférieure à 10 cm par seconde.
5. - Procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que, avant de faire passer le support à travers le rideau, on fait intervenir des moyens pour diminuer l'épaisseur de la barrière d'air existant à la surface de ce support.
6. - Procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on utilise des moyens pour stabiliser la chute libre du rideau, ces moyens consistant essentiellement à guider les bords latéraux d ce rideau.
7. - Procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'on incorpore un composé tensio-actif à la composition

d couchage photosensibl afin d diminuer la tension superficielle et par là d'accroître la stabilité du rideau.

8. - Procédé conforme à l'un quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'on mouille la surface du support avant d'y faire tomber le rideau.

9. Appareil pour fabriquer un produit photographique en faisant tomber en chute libre un rideau d'une composition photosensible, notamment d'une émulsion aux halogénures d'argent, sur un support en déplacement, appareil qui comporte une trémie munie d'une fente distributrice étroite, allongée, et disposée dans un plan horizontal, des moyens pour déplacer le dit support, et qui est caractérisé en ce que, à la sortie de la fente distributrice, il comporte une surface d'écoulement inclinée vers le bas et terminée par une lèvre surplombant le support en déplacement, de telle sorte qu'à la sortie de la fente distributrice, la composition photosensible s'écoule en une nappe jusqu'à la lèvre où la dite nappe amorce une chute libre sous forme de rideau sur le support en déplacement en contrebas.

10. - Appareil conforme à la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour faire varier la vitesse à laquelle on fait se déplacer le support.

11. - Appareil conforme à l'une quelconque des revendications 9 ou 10, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour faire varier la distance verticale séparant la lèvre de la surface d'écoulement et la trace de la chute libre du rideau sur le support en déplacement.

12. - Appareil conforme à l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de guidage verticaux, adjacents aux bords latéraux du support et agissant de façon à définir la largeur du rideau au moment où il arrive au contact du support.

13. - Appareil conforme à la revendication 12, caractérisé en ce que les dits moyens de guidage sont constitués par des tiges verticales dont les extrémités supérieures sont adjacentes à la lèvre et dont les extrémités inférieures se prolongent au-dessous du plan du déplacement du support.

14. - Appareil conforme à la revendication 12, caractérisé en ce que les moyens de guidage verticaux possèdent chacun une extrémité inférieure élastique restant en contact avec les bords latéraux du support pendant le déplacement de celui-ci.

15. - Appareil conforme à l'une quelconque des revendications 9 à 14, caractérisé en ce qu'il comprend un rouleau qui définit exactement la trajectoire du support.

16. - Appareil conforme à l'une quelconque des revendications 9 à 15, caractérisé en ce qu'il comprend un agencement pour diminuer l'épaisseur de la barrière d'air existant à la surface du support n déplacement juste avant qu'il ne traverse le rideau.
- 5 17. - Appareil conforme à la revendication 16, caractérisé en ce que le dit agencement est constitué par au moins un écran fixé au-dessous de la trémie et se prolongeant vers le bas de façon à ce que son extrémité inférieure soit pratiquement adjacente à la surface du support.
- 10 18. - Appareil conforme à la revendication 17, caractérisé en ce que le dit agencement comporte un dispositif pneumatique capable d'aspirer l'air se trouvant à la surface du support.

FIG. 1

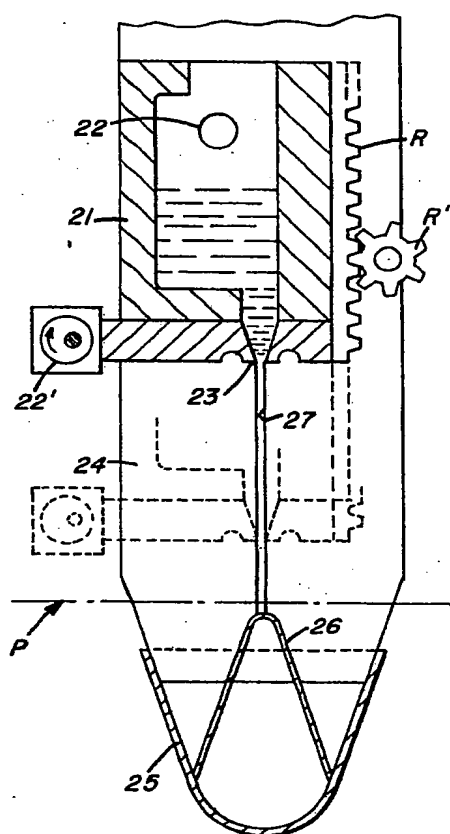


FIG. 2

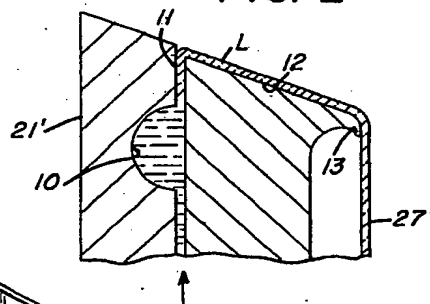


FIG. 3

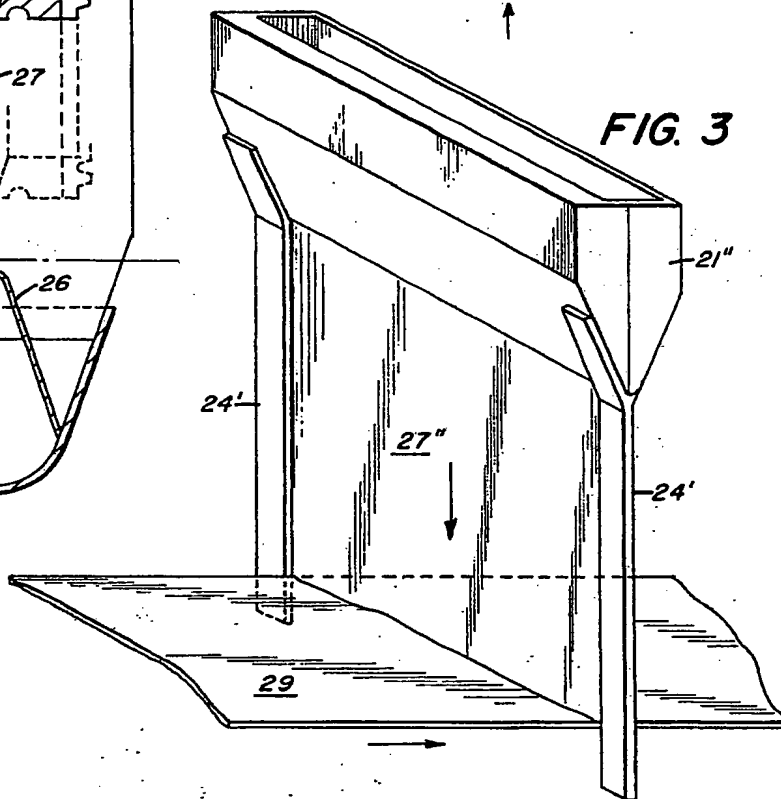


FIG. 4

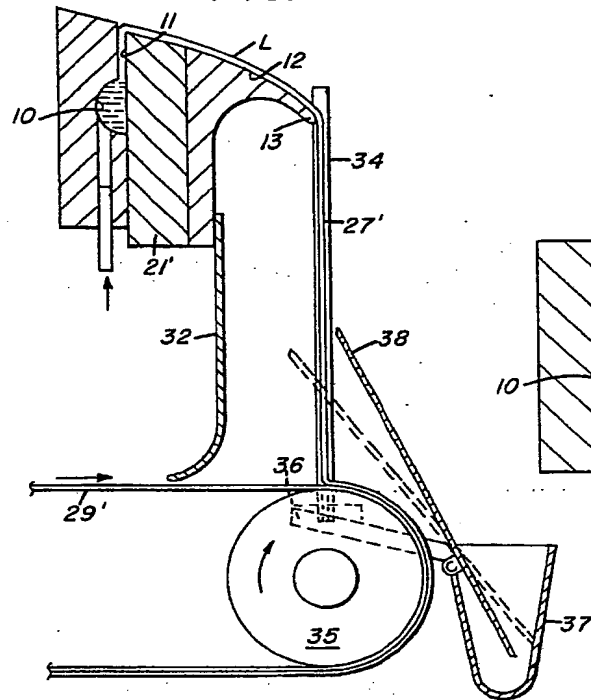


FIG. 6

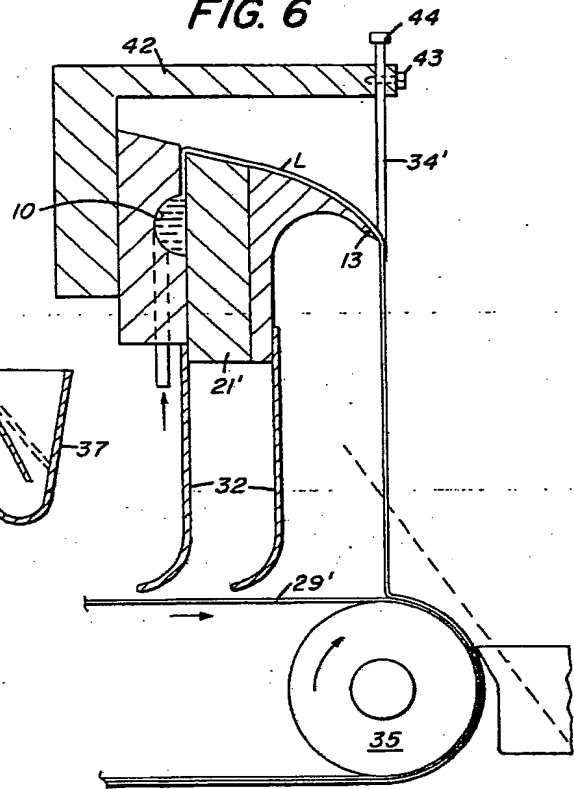


FIG. 7

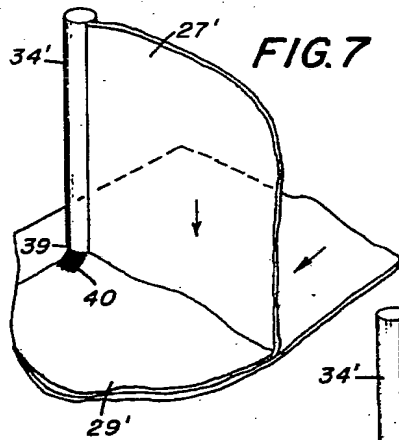


FIG. 8

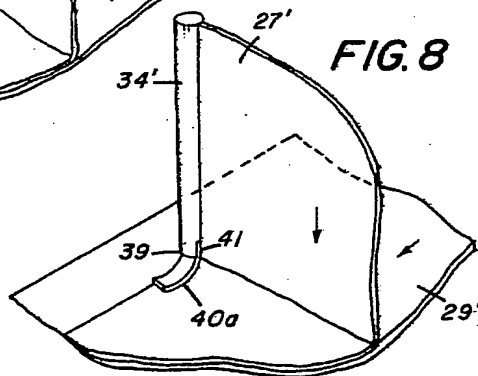


FIG. 5

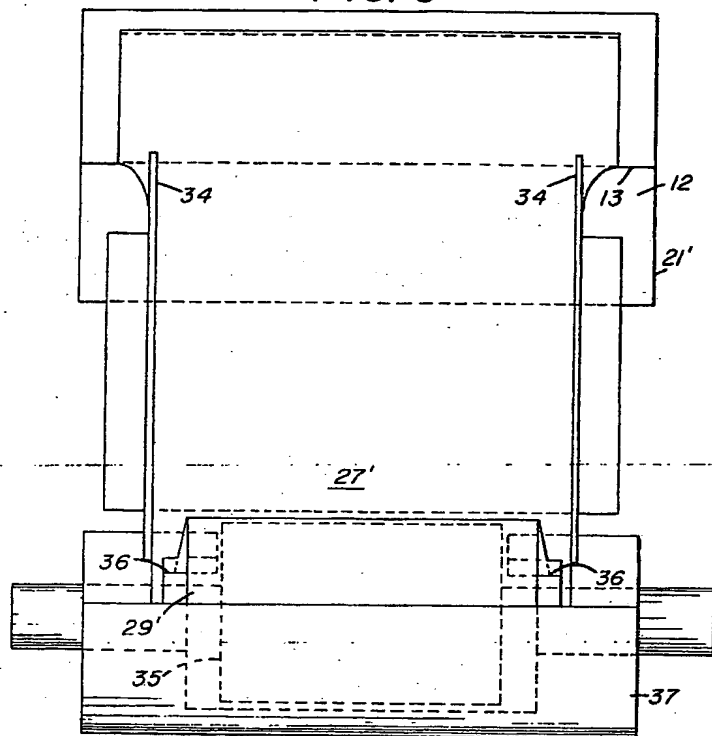


FIG. 9

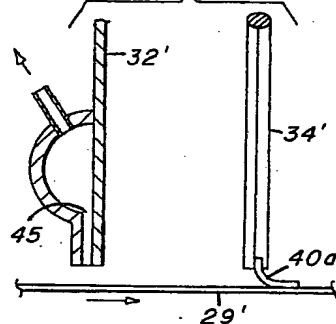


FIG. 11

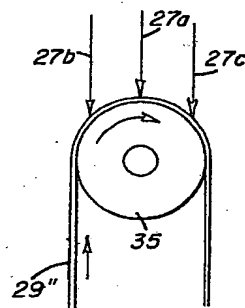
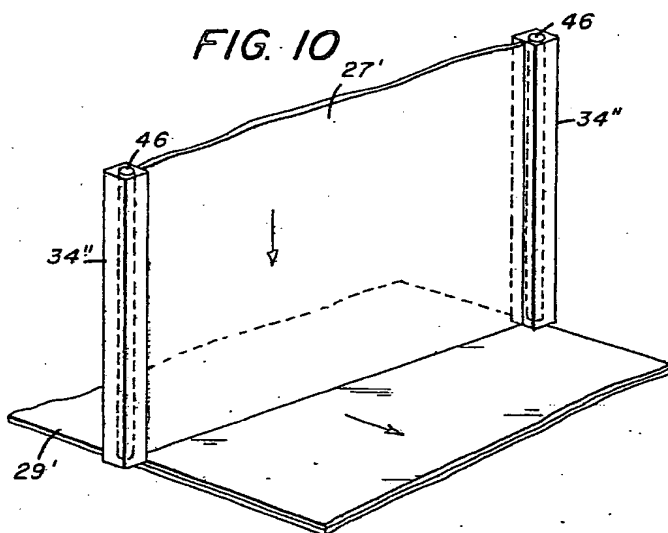
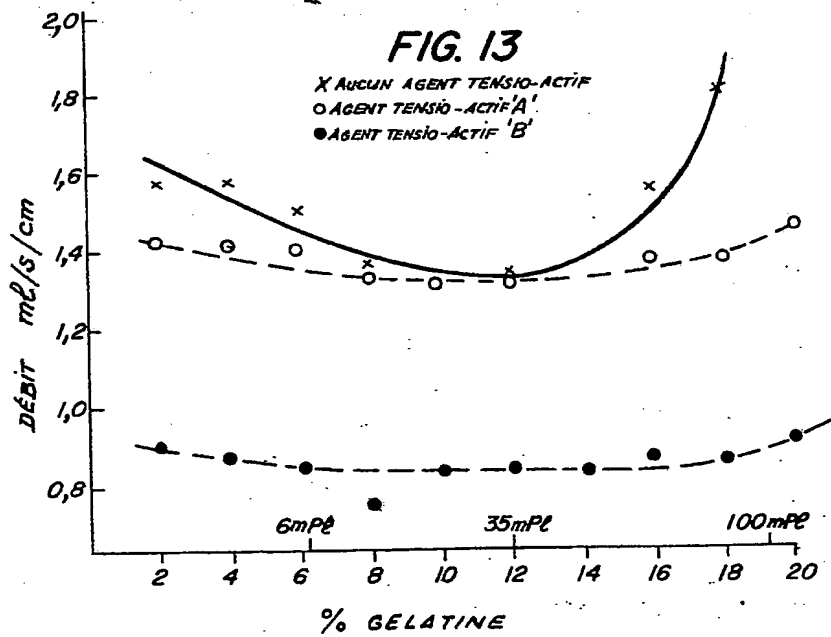
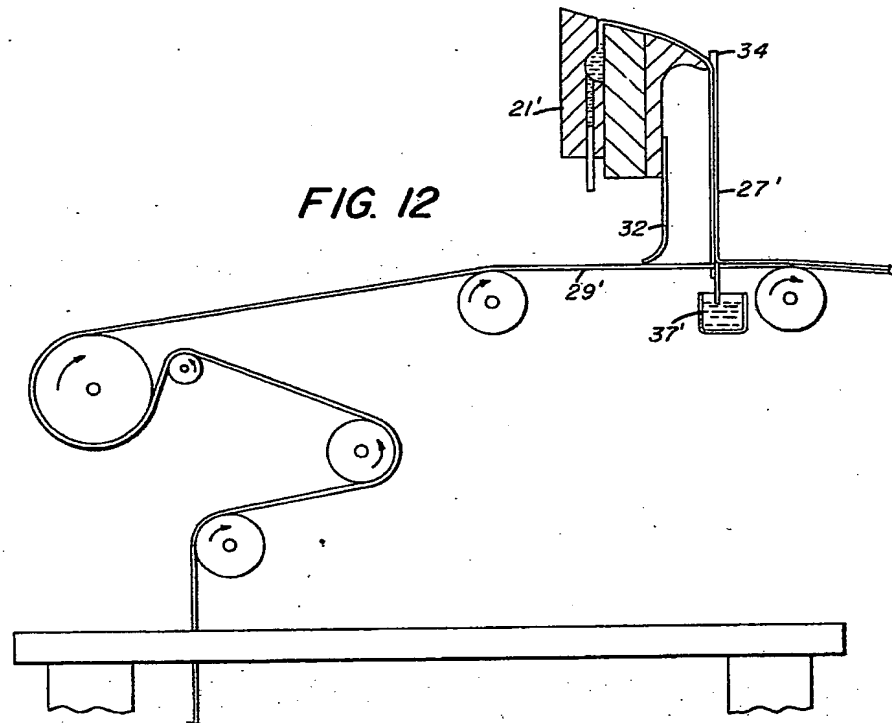
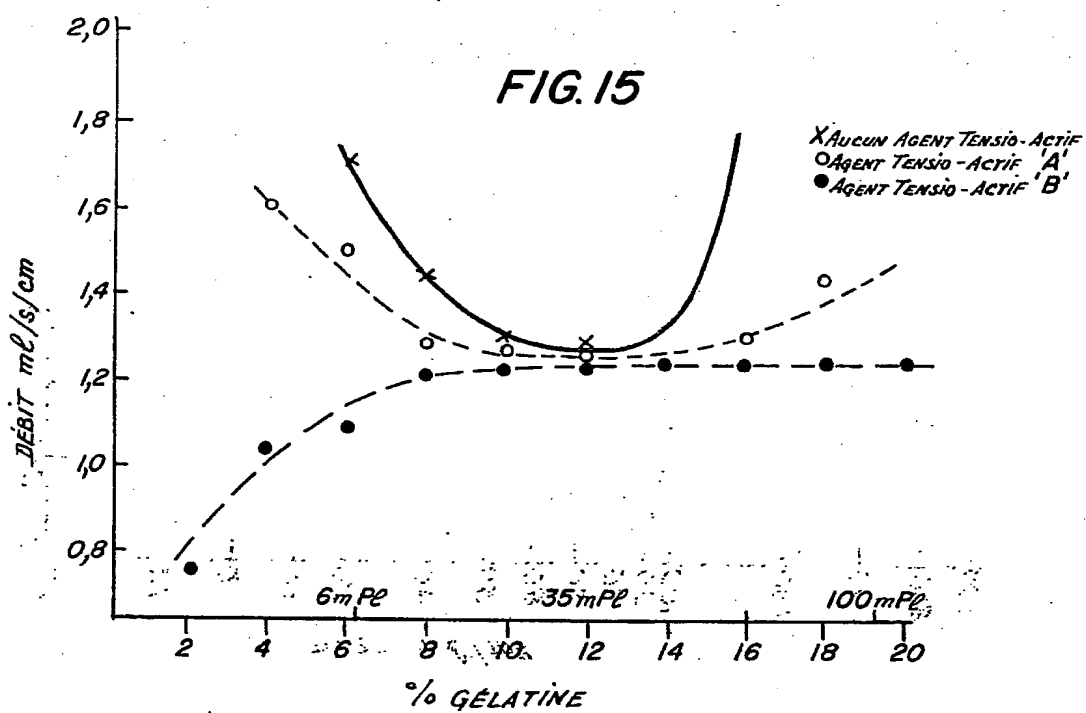
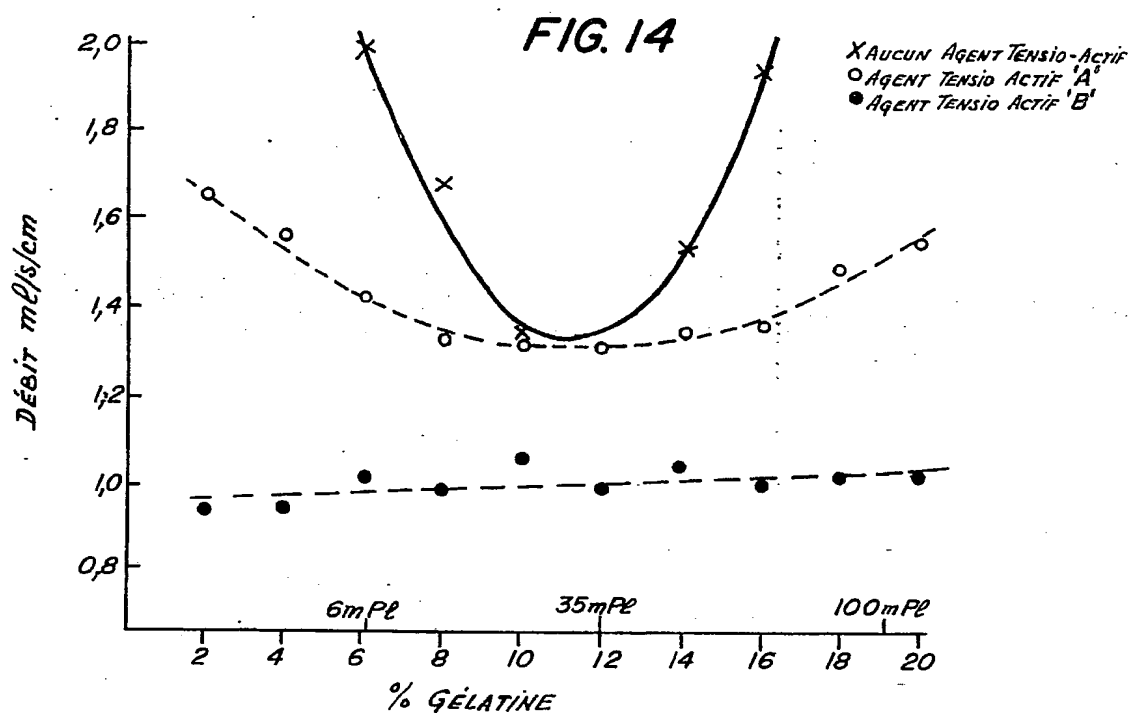


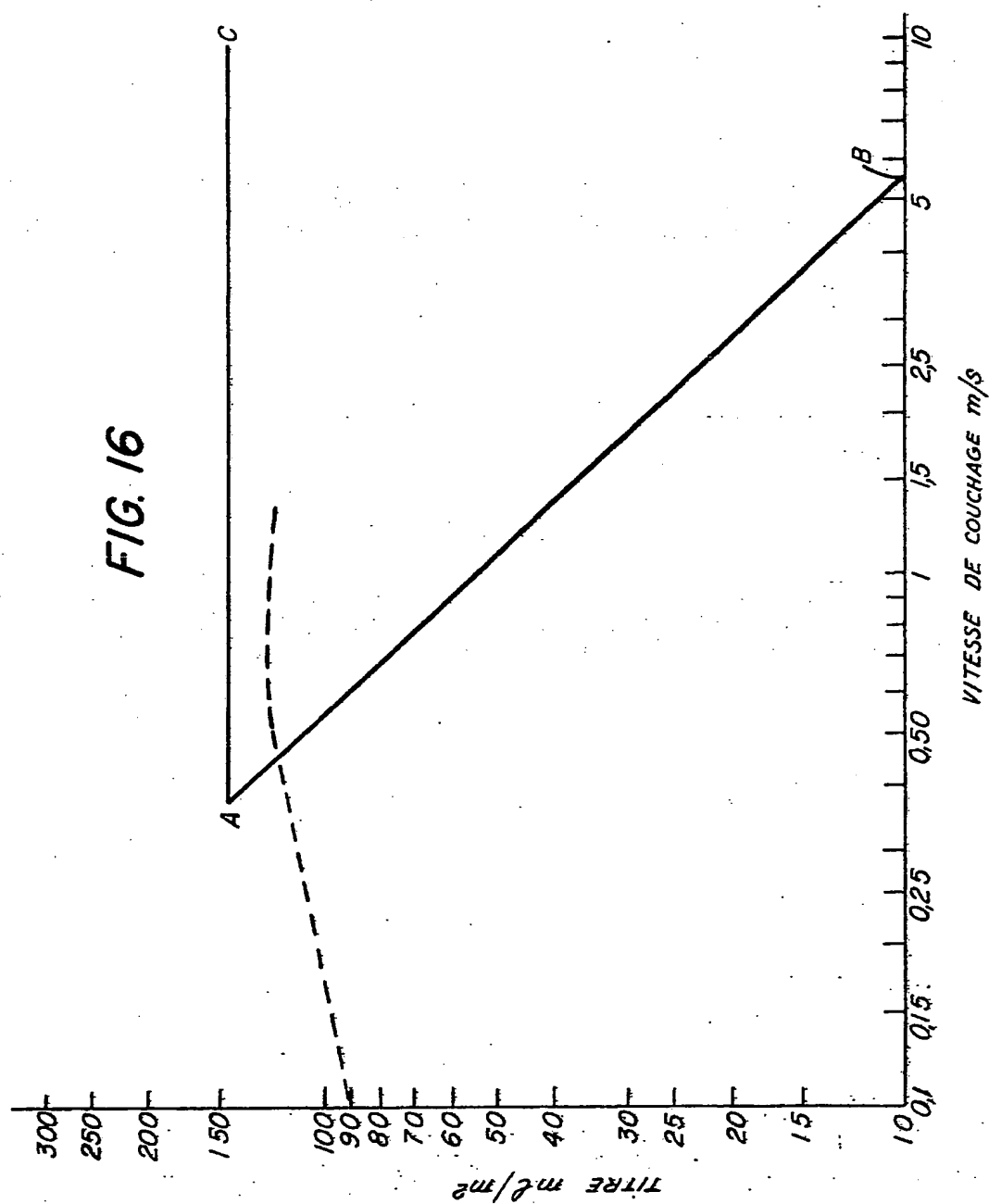
FIG. 10







THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)